

Jeu pédagogique :

Jeu des douilles

Equilibrage des chaînes de production ‘Hoshin ‘

Safa MATHLOUTHI

Direction Générale des Etudes Technologiques _ Institut Supérieur des Etudes Technologiques - Kelibia
mathlouthi.safa@yahoo.fr

Mots clés :

Takt Time, Lead Time, temps de gamme, Equilibrage, Hoshin

Enoncé de jeu :

L'objectif de ce jeu est d'assimiler les notions pédagogiques liées à l'Hoshin ainsi que démontrer son apport important en garantissant un apprentissage et une mémorisation facile.

Le jeu consiste à dissocier la classe en des groupes de travail formés de 7 personnes chacun.

Une suite de 4 applications sera demandée afin d'assimiler cette méthodologie.

A partir de ce jeu pédagogique, l'étudiant est appelé à tracer le schéma opératoire ou le process d'assemblage du douille, simuler une organisation en îlots, modéliser la ligne en pièce à pièce afin de démontrer les gains générés par cette dernière et enfin définir une méthodologie d'analyse et d'optimisation d'une ligne de production à partir de ce cas réel.

Les Objectifs Pédagogiques:

Ce jeu pédagogique permettra à l'apprenant de :

- Apprendre à tracer le diagramme de Pert
- Connaitre et apprendre à calculer les différents temps de production.
- Simuler une organisation en îlots
- Apprendre à équilibrer une chaîne de production.
- Démontrer les gains générés par une organisation d'une ligne de production en pièce à pièce par rapport à une organisation en îlots
- Définir une méthodologie d'analyse et d'optimisation d'une ligne de production

Public Cible : Administration des affaires, spécialité Gestion de production

Outils d'analyse : Titres des annexes en pièces jointes :

Annexe 1 : Références des composants

Annexe 2 : Exemple du diagramme de Pert

Annexe 3 : Le matériel à utiliser par équipe

Annexe 4 : Scénario et déroulement du jeu

Annexe 5 : Règles du jeu

Annexe 6 : Résultat de l'expérimentation

Annexe 7 : Evaluation de la part du concepteur du jeu

Suggestions d'animation :

Travail en groupe, Pédagogie active, Méthode interactive

Références bibliographiques & Webographiques :

Bibliographie :

Gestion de la production et des flux, V.GIARD , Ed ECONOMICA

ARNOULT P., RENAUD J., Flux de production : les outils d'amélioration, AFNOR, 2003.

A. COURTOIS C. MARTIN-BONNEFOUS M. PILLET, Gestion de production, Quatrième édition 2003.

DURET D., PILLET M., Qualité en production – De l'iso 9000 à Six sigma, Les Éditions d'Organisation, 2001

Webographie :

<http://christian.hohmann.free.fr/index.php/lean-entreprise/lean-management/291-chantier-hoshin-kaizen>

<http://www.productivix.com/article82.html>

http://www.lomag-man.org/production/gestion_de_productioncours02-03.pdf

http://www.bameinfol.info/IMG/pdf/COURS_GOP_2007.pdf

<http://e-prelude.com/Site/FR/PresentationsMIL/ProcessusContinus.pdf>

Enoncé du jeu

L'objectif de ce jeu est d'assimiler les notions pédagogiques liées à l'Hoshin ainsi que démontrer son apport important en garantissant un apprentissage et une mémorisation facile.

Le jeu consiste à dissocier la classe en des groupes de travail formés de 7 personnes chacun.

Une suite de 4 applications sera demandée afin d'assimiler cette méthodologie.

A partir de ce jeu pédagogique, l'étudiant est appelé à tracer le schéma opératoire ou le process d'assemblage du douille, simuler une organisation en îlots, modéliser la ligne en pièce à pièce afin de démontrer les gains générés par cette dernière et enfin définir une méthodologie d'analyse et d'optimisation d'une ligne de production à partir de ce cas réel .

Application 1: Traçage du Diagramme de Pert

Dans cette application, vous êtes demandés de :

1. Déterminer les étapes d'assemblage de la douille à travers des essais pratiques.

Les composants de la douille sont présentés dans **l'annexe 1**

2. Synthétiser, la liste des opérations, leurs durées et antérieurs, dans un tableau.
3. Tracer le diagramme de Pert à partir du tableau précédent.

Un exemple de diagramme de Pert est présenté dans **l'annexe 2**.

Application 2: Simulation d'une organisation par îlots

En utilisant le process d'assemblage validé dans la première application :

1. Proposer une organisation en îlot en identifiant le nombre des îlots et les tâches associées à chaque îlot.
2. Simuler cette dernière en se reposant sur les informations suivantes :
 - Chaque station débute le travail avec 6 pièces;
 - La taille de lot est égale à 6 pièces ;
 - Simuler l'assemblage pendant 10 minutes;
3. Faire une synthèse, dans la case associée, dans le Paperboard Tableau.

Application 3: Modélisation de ligne en pièce à pièce

Le client demande 24 douilles en 10 minutes

1. Calculer le Takt Time (T.T.)
2. Calculer le Temps Gamme (T.G.)
3. Calculer le nombre de stations de travail
4. Calculer le Temps de cycle
5. Chronométrer les opérations et équilibrer la ligne avec 3 stations de travail
6. Tracer le diagramme d'équilibrage

Application 4: Simulation de la ligne en « pièce à pièce » & Définition de méthodologie d'optimisation

1. Préparer la ligne selon le résultat obtenu dans l'application précédente
 - Chaque station démarre avec 1 douille d'en-cours;
 - La taille du lot est égale à 1 douille;
 - Simuler l'assemblage pendant 10 minutes;
2. Synthétiser les résultats sur le Paperboard Tableau.
3. Définir une méthodologie d'analyse et d'optimisation d'une ligne de production.

Annexe 1

Références des composants

Le produit fini est une douille ampoule comme montre cette figure :



Les différents composants de cette douille sont présentés dans le tableau suivant :

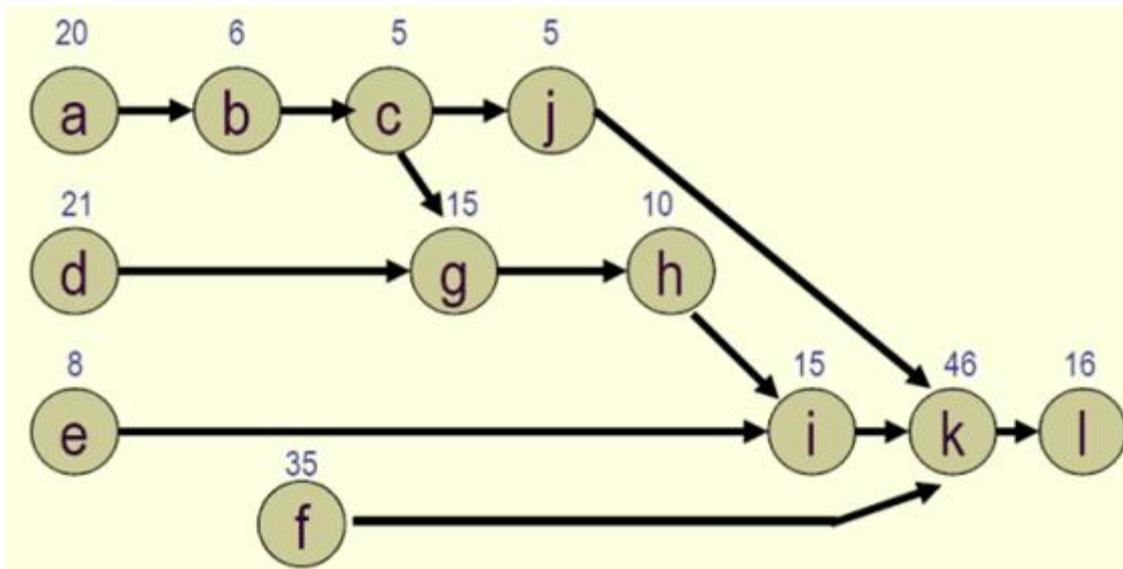
Composants	Figures
Corps de la douille ou baionnette	
Bague de liaison	
Culot	
Deux petites vis	

Deux petits Contacts



Annexe 2

Exemple du diagramme de Pert



Annexe 3 Le matériel à utiliser par équipe

- 1 Paperboard grand format nommé PaperBoard
- 3 chronomètres
- 4 Stylos couleurs
- 3 Tournevis

Remarque : 1 Paperboard ,ou tracé le tableau de présentation des résultats, est imprimé et donné par l'enseignant. Ce Paperboard doit être collé au mur, dès le début du jeu, et rempli avec les informations nécessaires au fur et à mesure de l'avancement du jeu.

Ce Paperboard est nommé Paperboard Tableau .

Informations	Flux poussé par îlot	Pièce à pièce	Gains
Nbre d'opérateurs			
Nbre de douilles produites			
Nbre de douilles produites bonnes			
Nbre de douilles défectueuses			
Quantité d'en-cours total			
Temps d'écoulement			
Surface occupée			
Productivité *			
Taux de non-conformité *			

Annexe 4

Scénario et déroulement du jeu

Etat initial : 24 douilles assemblées pour chaque équipe

Etape 0 : Former des groupes de 7 étudiants .Ces équipes doivent être réparties sur toute la salle afin de ne pas créer un encombrement.

L'enseignant doit donner, à chaque équipe, un Paperborad Tableau .

Ce Paperborad doit être collé au mur devant chaque groupe.

Un autre Paperboard grand format doit aussi être collé au mur.

Ce dernier doit être en réparti en 4 afin de présenter le travail demandé dans chaque partie du jeu.

Etape 1 :

Chaque équipe doit désassembler les douilles et découvrir ses différents composants.

Ensuite tous les membres de l'équipe doivent essayer de réassemble la douille : vérifier les différentes possibilités d'assemblages et choisir, en équipe, la plus facile et durant le minimum du temps.

Une fois l'assemblage décidé, chronométrer les différentes tâches 5 fois et calculer les moyennes.

A partir de cette étape les étudiants doivent :

- Déterminer les différentes tâches, leurs durées ainsi que leurs antérieurs.
- Tracer le diagramme de Pert .

Ces réponses doivent être présentées dans le Paperborad ' première partie'

Etape 2 :

Dans cette étape, les étudiants sont appelés à faire une simulation, pendant 10 minutes, du travail en îlots.

Pour ce faire, chaque équipe, à partir des tâches identifiées dans la première partie, doit décider le nombre d'îlots et les tâches associées. Chaque îlot est spécialisé dans des tâches bien définies. Un opérateur est associé à un îlot.

L'équipe doit être répartie comme suit :

- Nombre d'opérateurs (3)
- Un approvisionneur (1)
- Chronométrateurs (3)

L'approvisionneur doit jouer un double rôle : approvisionnement entre ilots et observation des différents îlots afin de détecter les différents problèmes et pistes d'améliorations.

Le principe :

Un opérateur est associé à un îlot. Chaque opérateur doit avoir comme input un nombre de 6 pièces .A chaque fois il termine ses tâches, un approvisionneur doit déplacer le lot vers l'îlot suivant jusqu'à aboutir à tous les lots finis.

Les îlots et les tâches associées doivent être présentées dans le Paperborad '' deuxième partie''

Les résultats obtenus suite à cette disposition en termes d'indicateurs doivent être présentés sur le Paperboard Tableau.

Etape3 :

Selon la demande du client : 24 douilles en 10 minutes, chaque équipe est appelée à calculer les différents temps (Takt time, Temps de cycle , Temps de gamme , Lead time) ainsi que le nombre de station requis .

Pour ce faire ils doivent comprendre chaque notion correctement et posséder les formules du cours.

La réponse aux différentes questions doit être présentée dans la partie associée sur le même Paperboard .

Etape 4 :

Suite aux différents calculs dans la partie précédente, Chaque équipe doit simuler le travail en ligne tel que :

- Chaque station démarre avec 1 douille d'en-cours;
- La taille du lot est égale à 1 douille;
- Simuler l'assemblage pendant 10 minutes;

Les résultats de cette simulations doivent êtes présentés sur le même Paper borad '' partie 4''.
A la fin de ce jeux et suite à cette expérience chaque équipe doit définir une méthodologie d'analyse et d'optimisation d'une ligne de production.'' Retour d'expérience''.

Conclusion :

A la fin du jeu, chaque équipe doit présenter ses résultats à partir de deux Paperborads collés au mur.

L'équipe ayant respecté les règles de jeu et le temps accordé pour les différentes applications, travaillé en coopération dans une belle ambiance d'équipe, ayant des résultats justes est l'équipe gagnante. Toutes les autres équipes auront à la féliciter

Annexe 5

Règles du jeu

Il est nécessaire d'avoir le polycopié du cours.

Le passage d'une étape à l'autre doit être validé par l'enseignant.

Il faut respecter les différents temps accordés aux essais de production en îlots et en ligne.

Règles de la partie 1 :

Toutes les réponses aux questions doivent être présentées dans le Papaerboard "Partie1"

Règles pour la partie 2 :

- Chaque station débute le travail avec 6 pièces;
- La taille de lot est égale à 6 pièces ;
- Simuler l'assemblage pendant 10 minutes;

Toutes les réponses aux questions doivent être présentées dans le Papaerboard "Partie2"

Les indicateurs doivent être présentés dans le Papaerboard Tableau

Règles de la partie 3 :

Toutes les réponses aux questions doivent être présentées dans le Papaerboard "Partie3"

Règles pour la partie 4 :

- Chaque station démarre avec 1 douille d'en-cours;
- La taille du lot est égale à 1 douille;
- Simuler l'assemblage pendant 10 minutes;

Toutes les réponses aux questions doivent être présentées dans le Papaerboard "Partie4"

Les indicateurs doivent être présentés dans le Papaerboard Tableau

Annexe 6

Résultat de l'expérimentation

Suite au jeu, un formulaire a été envoyé aux étudiants afin de donner leurs avis et évaluer le jeu par la suite:

1. Quel diagramme avez vous utilisé pour définir les tâches ainsi que leurs antérieurs ?

18 réponses



2. Etes vous capable de calculer les différents temps (Takt time, Temps de cycle , Temps de gamme, Lead Time)?

18 réponses



3. Etes vous capable de différencier entre ces temps (Takt time, Temps de cycle , Temps de gamme, Lead time)?

18 réponses



4. Pouvez vous différencier entre organisation en îlots et organisation en ligne?

18 réponses



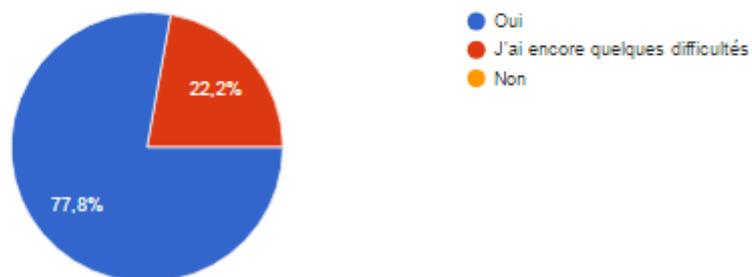
5. Est ce que l'essai pratique lors du jeu de deux organisations a permis cette différenciation?

18 réponses



6. Êtes vous capable de concevoir une ligne à partir de son process d'assemblage ?

18 réponses



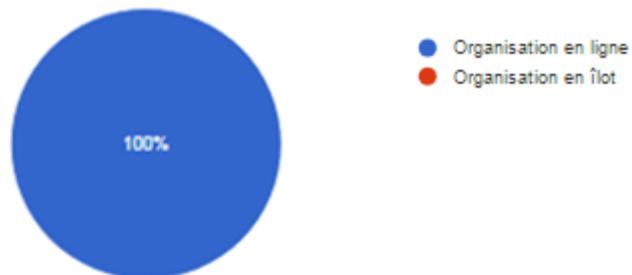
7. Etes vous capable d'équilibrer une ligne de production?

18 réponses



8. Laquelle de deux organisations était plus avantageuse en terme de productivité et qualité ?

18 réponses



9. Etes vous satisfait du jeux ?

18 réponses



10. Qu'est ce que vous pouvez proposer pour améliorer le jeu ?

1 réponses

responsabiliser tout les membres du groupes et travailler en équipe .

Annexe 7

Evaluation de la part du concepteur du jeu

Bilan :

Suite à ce questionnaire, j'ai pu dégager ce qui suit :

A travers ce jeu, les étudiants ont pu :

- Utiliser Pert afin de définir les tâches et leurs antérieurs
- Calculer les différents temps (Takt time, Temps de cycle, Temps de gamme et Lead time)
- Différencier entre organisation en flot et organisations en ligne
- Equilibrer une ligne de production
- Choisir en fonction des résultats la meilleure organisation "organisation en ligne"

Néanmoins :

- 11.1% ont encore des confusions entre les différents temps
- 22.2% ont quelques difficultés pour concevoir la ligne à partir de son process d'assemblage, surtout à affecter les tâches aux stations

Evaluation et proposition d'améliorations :

1. La 10ème question concernant les propositions d'améliorations n'a pas eu ces chances dans ce questionnaire. Il faut informer les étudiants sur l'importance de cette question et les sensibiliser afin qu'ils répondent la prochaine fois .
2. La durée de ce jeu a été estimée à 1h30.
Néanmoins lors de l'essai pratique, cette durée était insuffisante pour garantir la compréhension du déroulement et le jeu et l'exposition du résultat de chaque équipe
Donc la durée de jeu doit s'élever à 3h.
3. Il ya avait des difficultés pour assister tous les groupes d'une façon équitable lors du jeu, c'est dû aussi à la durée. Ce qui justifie qu'il existe encore des difficultés et des confusions.
4. Il faut exiger le fait d'avoir le polycopié pour tous les membres de l'équipe car ils vont avoir besoin dans la troisième partie
5. Il faut expliquer que entre une conception théorique d'une ligne et un essai pratique il y'aura généralement une différence entre les durées .Donc il faut opter une conception et la valider après essai. Ce qui justifie le fait des difficultés rencontrées.

6. Il faut accorder des prix à l'équipe gagnante afin de motiver les étudiants et encourager le travail en groupe

Conclusion :

Un point assez important est le fait que les étudiants ont apprécié l'expérience du jeu qui doit être amélioré au fur et à mesure des différentes expérimentations.